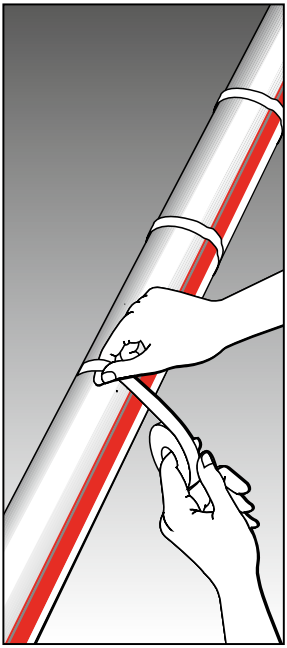
Raychem®

ZIEGLER ENGINEERING

www.ze-gmbh.de
info@ze-gmbh.de

Handbuch für Montage und Wartung



Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung

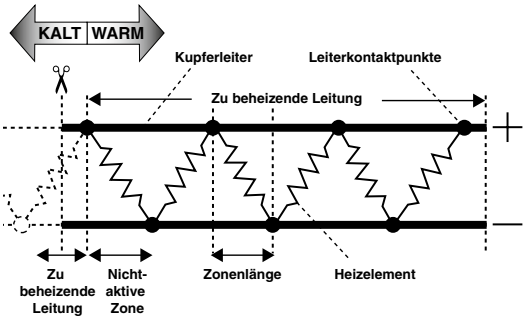
1	Allgemeine Informationen	Seite 1
2	Auswahl des Heizkabels	Seite 2
3	Montage des Heizkabels	Seite 3
4	Montage des Heizkabels	Seite 13
5	Thermostate	Seite 16
6	Wärmedämmung und Kennzeichnung der Rohrleitungen	Seite 17
7	Stromversorgung und elektrische Absicherung	Seite 19
8	Prüfen des Heizkabels	Seite 19
9	Betrieb und Wartung der Begleitheizung und Reparatur der Rohrleitung	Seite 21
10	Reparatur eines beschädigten Heizkabels	Seite 22
11	Hinweise für die Suche und die Beseitigung von Störungen	Seite 22

Allgemeine Informationen

Gebrauch des Handbuches

In diesem Handbuch für Montage und Wartung sind nur Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung für die Anwendung auf Rohrleitungen und Behältern beschrieben.
Wenden Sie sich für Auskünfte zu anderen Anwendungen an den für Sie zuständigen Tyco Thermal Controls-Vetriebsvertreter.

Heizband-Technologie



Wichtig

Raychem übernimmt nur dann eine Garantie, wenn Sie die Anweisungen dieser Montageanleitung befolgen. Die Montage muss den örtlichen Bestimmungen zu Errichtung von elektrischen Beheizungssystemen entsprechen.

Bereichsklassifizierung – Nicht-Ex-Bereich

FMT	Nennspannung: 220-277 V AC
FHT2	Nennspannung: 220-277 V AC
FHT4	Nennspannung: 385-415 V AC

Bereichsklassifizierung – Explosionsgeschützter Bereich, Zone 1, Zone 2, Zone 21 oder 22

Baseefa Ltd.

Zertifikatnr. und Codierung:

Baseefa 08 ATEX 0050X II 2 GD Ex e II T* Ex tD A21 IP 66
IECEx BAS08.0019 Ex II 2 GD Ex e II T* Ex tD A21 IP 66
*= entsprechend der Auslegung

Bedingungen für den sicheren Gebrauch:

1. Folgende Temperaturgrenzwerte dürfen bei Endabschlüssen und Anschlussgarnituren nicht überschritten werden: 180°C bei Dauerbetrieb und 200°C bei intermittierendem Betrieb für E-150-F und CS-150-F
2. Die Montage von Verschraubungen, Anschlussgarnituren und Endabschlüssen muss wie in der Installationsanleitung angegeben ausgeführt werden.
3. Der Spannungsversorgungskreis des Heizelements muss ein Überstromschutzgerät gemäß Absatz 4.3 der EN/IEC 60079-30-1:2007 umfassen.
4. Der minimale Biegeradius beträgt 25 mm für die Heizleitungstypen FMT und FHT.
5. Der Anschluss der Heizleitung muss in einem entsprechend zertifizierten Anschlussgehäuse vorgenommen werden.

	FMT	**FHT**
Minimaler Biegeradius bei minimales Montagetemperatur	25 mm	25 mm
Minimale Montagetemperatur	–40°C	–60°C
Maximale Einsatztemperatur (dauernd ausgeschaltet)	200°C	260°C
Temperatur-klassifizierung	Siehe Auslegungs-tabellen unten oder verwenden Sie die Auslegungs-software von Tyco Thermal Controls	Siehe Auslegungs-tabellen unten oder verwenden Sie die Auslegungs-software von Tyco Thermal Controls
Minimaler Verlege-abstand zwischen den Heizschleifen	50 mm	50 mm

Auslegungstabellen für Nicht-Ex-Bereich

	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)		
	AC 230 V	**AC 254 V**	**AC 277 V**
10FMT2-CT	158	153	144
20FMT2-CT	129	116	97
30FMT2-CT	94	71	36
10FHT2-CT	229	225	219
20FHT2-CT	209	199	187
30FHT2-CT	184	168	143
40FHT2-CT	154	130	87

	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)		
	AC 385 V	**AC 400 V**	**AC 415 V**
10FHT4-CT	250	250	249
20FHT4-CT	224	221	218
30FHT4-CT	212	208	205

Auslegungstabellen für Explosionsgeschützter Bereich

AC 230 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85°C)	T5 (100°C)	T4 (135°C)	T3 (200°C)	T2 (260°C)
10FMT2-CT	8	26	69	147	-
20FMT2-CT	-	-	19	109	-
30FMT2-CT	-	-	-	65	-
10FHT2-CT	8	26	69	147	225
20FHT2-CT	-	-	19	109	200
30FHT2-CT	-	-	-	65	169
40FHT2-CT	-	-	-	8	131

AC 254 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85°C)	T5 (100°C)	T4 (135°C)	T3 (200°C)	T2 (260°C)
10FMT2-CT	-	12	56	137	-
20FMT2-CT	-	-	-	88	-
30FMT2-CT	-	-	-	23	-
10FHT2-CT	-	12	56	137	218
20FHT2-CT	-	-	-	88	185
30FHT2-CT	-	-	-	23	140
40FHT2-CT	-	-	-	-	81

AC 277 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85°C)	T5 (100°C)	T4 (135°C)	T3 (200°C)	T2 (260°C)
10FMT2-CT	-	-	37	122	-
20FMT2-CT	-	-	-	53	-
30FMT2-CT	-	-	-	-	-
10FHT2-CT	-	-	37	122	207
20FHT2-CT	-	-	-	53	161
30FHT2-CT	-	-	-	-	90
40FHT2-CT	-	-	-	-	-

AC 385 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85°C)	T5 (100°C)	T4 (135°C)	T3 (200°C)	T2 (260°C)
10FHT4-CT	34	52	94	171	249
20FHT4-CT	-	-	40	128	216
30FHT4-CT	-	-	-	105	202

AC 400 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85°C)	T5 (100°C)	T4 (135°C)	T3 (200°C)	T2 (260°C)
10FHT4-CT	30	48	90	169	247
20FHT4-CT	-	-	30	121	212
30FHT4-CT	-	-	-	95	195

AC 415 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85°C)	T5 (100°C)	T4 (135°C)	T3 (200°C)	T2 (260°C)
10FHT4-CT	25	44	87	166	246
20FHT4-CT	-	-	18	112	206
30FHT4-CT	-	-	-	82	187

Warnung

Wie bei jeder elektrischen Anlage oder Leitungsinstallation, die mit Netzspannung arbeitet, kann eine Beschädigung oder falsche Montage des Heizkabels oder des Anschlusszubehörs dazu führen, dass Feuchtigkeit oder Schmutz eindringen. Dadurch können sich Kriechströme auf der Oberfläche des Heizkabels bilden oder Lichtbögen entstehen.

Die Kupferleiter des Heizkabels dürfen nicht miteinander verbunden werden, da sonst ein Kurzschluss entsteht.

Die Enden, auch unangeschlossener Heizkabel, müssen mit einem zugelassenen Endabschluss abgedichtet werden.

Überprüfen Sie zur Vermeidung von Feuer oder Explosionen in Gefahrenbereichen, dass die maximale Manteltemperatur des Heizbandes unter dem Selbstentzündungspunkt der in dem Bereich vorhandenen Gase liegt. Beziehen Sie sich für weitere Angaben auf die Projektierungsunterlagen.

2 Auswahl des Heizkabels

Prüfen Sie die Projektierungsunterlagen, um sicherzugehen, dass das zutreffende Heizkabel auf den einzelnen Rohrleitungen und Kesseln verlegt wird.
Beziehen Sie sich für die Auswahl des geeigneten Heizkabels für wärme-, chemikalien-, elektrisch oder mechanisch belastete Umgebungen auf die Tyco Thermal Controls-Produktunterlagen

3 Montage des Heizkabels

3.1 Lagerung des Heizkabels

- Bewahren Sie das **Heizkabel** an einem sauberen, trockenen Ort auf.
- Temperaturbereich: –40°C bis +60°C
- Achten Sie darauf, dass das Heizkabel nicht mechanisch beschädigt wird.

3.2 Prüfung vor der Montage

Kontrolle des gelieferten Materials:

- Überprüfen Sie den Typ des Heizkabels und vergleichen Sie die einzelnen Angaben auf dem Lieferschein mit den Katalognummern der Heizkabel und des Zubehörs um festzustellen, ob das richtige Material geliefert worden ist. Die Typenbezeichnung ist auf den Mantel des Heizkabels aufgedruckt.
- Die Einsatztemperatur darf den in den Tyco Thermal Controls-Produktunterlagen angegebenen Wert nicht überschreiten. Ein Überschreiten der Einsatztemperatur kann die Leistungsfähigkeit des Heizkabels nachhaltig beeinträchtigen. Überprüfen Sie, ob die erwartete Einsatztemperatur innerhalb dieses Bereichs liegt.
- Überzeugen Sie sich, dass die Heizkabel-Nennspannung für die Betriebsspannung ausgelegt ist.
- Das Heizkabel darf nicht an eine Netzspannung angeschlossen werden, solange dieses noch aufgerollt ist.
- Überprüfen Sie die Heizkabel und das Installationsmaterial auf Transportschäden. Eine Isolationsprüfung (siehe Abschnitt 8) wird für jede Heizkabeltrommel empfohlen.

Prüfung der Rohrleitung, an der die Begleitheizung montiert werden soll:

- Beenden Sie zuerst die Druckprüfung der Rohrleitung und überzeugen Sie sich, dass die Rohrleitungen ihren endgültigen Anstrich aufweisen.

- Gehen Sie an dem Rohrleitungs-System entlang und planen Sie, wie das **Heizkabel** an der Rohrleitung geführt werden soll.

- Vergleichen Sie die Rohrleitungs-Ausführung mit den Plänen für die Begleitheizung. Falls sich diese unterscheiden, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Planer in Verbindung.

- Überprüfen Sie die Rohrleitung auf Unebenheiten, scharfe Kanten und Grate o. ä., die das **Heizkabel** beschädigen könnten. Beseitigen Sie diese gegebenenfalls, bzw. überkleben Sie diese mit Glasseide-Klebeband oder einer Aluminiumfolie.

3.3 Handhabung des Heizkabels

Hinweise für die Handhabung des **Heizkabels**:

- Gestrichene und beschichtete Rohrleitungen müssen völlig trocken sein, bevor das **Heizkabel** verlegt werden kann.

- **Vermeiden** Sie beim Verlegen des Heizbandes:scharfe Kanten
- übermäßige Zugspannung des Heizbandes
- Knicken und Druckbelastungen
- das über das Material gegangen oder gefahren werden kann.

Hinweise für das Abspulen des **Heizkabels** :

- Verwenden Sie eine Rollenhalterung, von der sich das **Heizkabel** gleichmäßig mit geringer Spannung abwickeln lässt.

- Verlegen Sie das **Heizkabel** lose auf der zu beheizenden Rohrleitung, um Störungen mit den Aufhängungsteilen und anderen Ausrüstungen zu vermeiden.

- Rollen Sie die erforderliche Heizkabellänge ab und markieren Sie anschließend die Stelle des **Heizkabels** z.B. mit Klebeband.

- Verlegen Sie das **Heizkabel** an allen Stromanschlüssen und an allen Verbindungsstellen, Abzweigen und Endabschlüssen mit einer angemessen langen Schlaufe. (siehe Komponenten-Installationsanleitungen.)

- **Rechnen Sie eine ausreichende Reserve für das Verlegen der Heizkabel an Rohreinführungen oder Aufhängungsvorrichtungen sowie das spiralförmige Verlegen entsprechend den Auslegungsunterlagen ein.**

- Alle Heizkabelenden sind vor Feuchtigkeit, Verunreinigung und mechanischer Beschädigung oder anderen Beeinträchtigungen zu schützen, sofern die Installation des Anschlusszubehörs nicht unmittelbar erfolgen kann.

3.4 Empfehlungen für die Befestigung des Heizkabels

- Das **Heizkabel** kann entsprechend der Projektauslegung gestreckt, spiralförming oder mehrfach parallel verlegt werden.

- Verwenden Sie **kein** PVC-Isolierband und keine Befestigungen aus Metall, da sonst das **Heizkabel** beschädigt werden kann.

- Befestigen Sie das **Heizkabel** alle 300 mm mit einem geeigneten Glasseide-Klebeband (min. 2 Wickelungen) oder Kunststoffkabelbindern (siehe Abb. 1).

- Kabelbinder aus Kunststoff müssen temperaturbeständig sein und entsprechend der Temperaturbelastung des ganzen Systems ausgewählt werden.

- Der minimale Biegeradius des **Heizkabels** darf nicht unterschritten werden (siehe Punkt 2).

- Der minimale Heizkabel-Verlegeabstand zwischen den Wicklungen darf nichtunterschritten werden (siehe Punkt 2).

3.4.1 Gestreckte Verlegung

- Verlegen Sie das Heizkabel immer gestreckt am Rohr entlang, ausgenommen die techn. Auslegung schreibt Wickeln vor (siehe 3.4.2.).

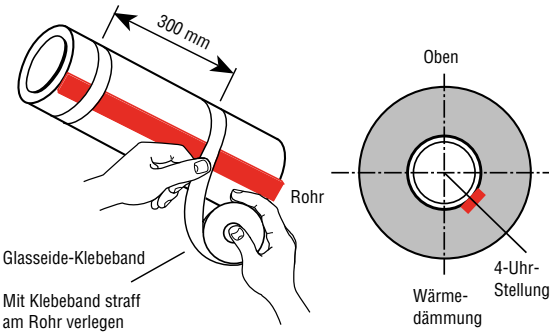
- An horizontalen Rohren nicht am tiefsten Punkt, sondern in 4-Uhr bzw. 8-Uhr-Stellung befestigen (siehe Bild 1).

- Achten Sie zur Vermeidung von Überhitzung darauf, dass die Heizkabel so angeordnet sind, dass sich der aktive Heizbereich nicht auf die Komponenten auswirkt. Lesen Sie dazu erst die Installationsanleitungen, und planen Sie die Verlegung, bevor Sie die Heizkabel dauerhaft an den Rohren befestigen.

  Achten Sie darauf, dass die aktiven Heizbereiche in den Bereichen liegen, wo Wärmeabgabe (d.h. auf den Rohren) erforderlich ist.

- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.
- Achten Sie bei der Verlegung von Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung von Raychem darauf, dass sich diese weder überlappen noch kreuzen.

Abbildung 1

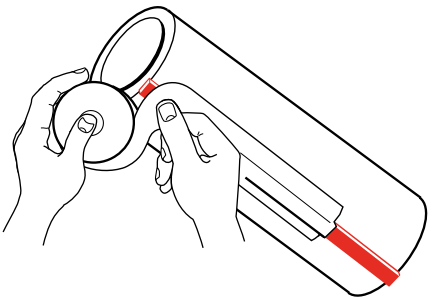


Raychem-Klebebänder:

GT66 Glasseide-Klebeband
Klebeband für allgemeine Anwendungen.

GS54 Glasseide-Klebeband
Wird empfohlen für die Verlegung auf Oberflächen aus rostfreiem Stahl und für Montage bei niedrigeren Temperaturen und Anwendungen mit hohen Temperaturen.

Abbildung 2



ATE-180 Aluminium-Klebeband
Dieses Band soll nur verwendet werden, wenn dies bei der Auslegung festgelegt worden ist.

3.4.2 Spiralförmige Verlegung

- Verschiedene Wickelarten sind in Bild 2a und 2b dargestellt.

- Das **Heizkabel** sollte nur dann gewickelt werden, wenn die technische Auslegung dies vorschreibt.

- Achten Sie zur Vermeidung von Überhitzung darauf, dass die **Heizkabel** so angeordnet sind, dass sich der aktive Heizbereich nicht auf die Komponenten auswirkt. Lesen Sie dazu erst die Installationsanleitungen, und planen Sie die Verlegung, bevor Sie die **Heizkabel** dauerhaft an den Rohren befestigen.

  Achten Sie darauf, dass die aktiven Heizbereiche in den Bereichen liegen, wo Wärmeabgabe (d.h. auf den Rohren) erforderlich ist.

Spiralabstand-Tabelle (mm).

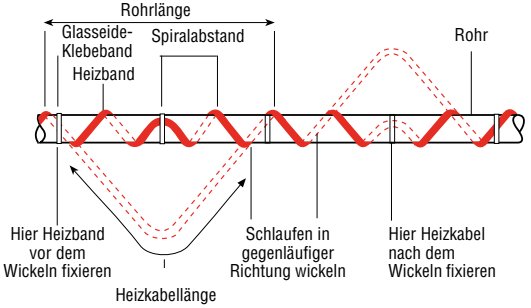
NB	**NPS**	**Spiralabstand** – Meter Heizkabel pro Meter Rohr				
(mm)	(Zoll)	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**1.4**	**1.5**
25	**1**	250	170	140	110	100
32	**1 1/4**	310	210	170	140	130
40	**1 1/2**	350	240	190	160	140
50	**2**	430	300	240	200	180
65	**2 1/2**	520	360	290	240	210
80	**3**	630	430	350	290	260
90	**3 1/2**	720	490	390	330	290
100	**4**	800	560	440	370	330
125	**5**	990	680	550	460	400
150	**6**	1180	810	650	550	480
200	**8**	1520	1050	840	710	620

Beispiel: Für ein Rohr DN 80 mit einem Spiralfaktor 1,3 beträgt der erforderliche Wicklungsabstand 350 mm.

- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.

- Achten Sie bei der Verlegung von Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung von Raychem darauf, dass sich diese weder überlappen noch kreuzen.

Abbildung 2a



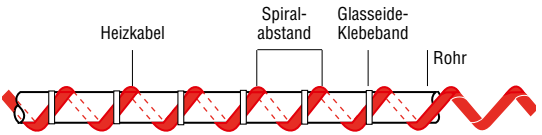
Länge des Heizkabel = Länge der Rohrleitung x Spiralabstand entsprechend der tech. Auslegung.

Schritt 1 Verlegen Sie die Anfangsschlaufe so wie dargestellt.

Schritt 2 Fassen Sie die Schlaufe und wickeln Sie diese um die Rohrleitung.

Schritt 3 Achten Sie beim Verlegen auf einen gleichmäßigen Abstand und befestigen Sie das Heizkabel an der Rohrleitung.

Abbildung 2b



Spiralabstand entsprechend der tech. Auslegung.

Markieren Sie den Abstand auf dem Rohr oder verwenden Sie eine Abstandslehre.

Das Heizkabel fortlaufend befestigen.
Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.

3.5 Schneiden des Heizkabels

- Das Heizkabel darf erst auf die richtige Länge abgeschnitten werden, nachdem es an der Rohrleitung befestigt ist. Vor dem Abschneiden ist entsprechend den Abschnitten 3.3 und 3.6 zu überprüfen, ob das Heizkabel an den erforderlichen Stellen mit genügend Reserve verlegt worden ist.

3.6 Typische Einzelheiten der Montage

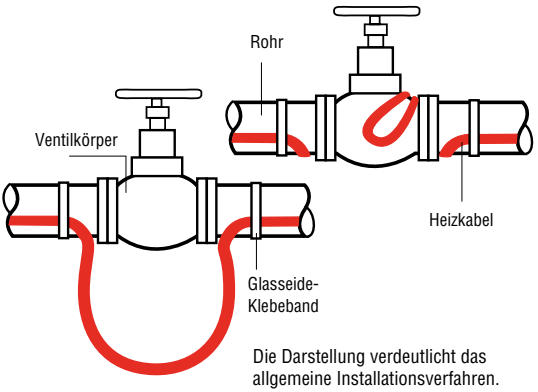
- Typische Details zur Heizkabelbefestigung an Armaturen und Fittings finden Sie umseitig.

Allgemeine Anmerkungen:

- Wickeln Sie das Heizkabel - wie in den folgenden Bildern zu sehen - so um die Armaturen, dass die Wartung und Instandhaltung dieser Anlagenteile nicht behindert wird.
- Beziehen Sie sich für das Verlegen der Heizkabel an den Rohreinführungen und –aufhängungen auf die Projektunterlagen.
- Verfahren Sie für das Ablängen und Abisolieren der Heizkabel entsprechend den Montageanleitungen, die dem Zubehör beiliegen.

3.6.1 Ventil

Abbildung 3



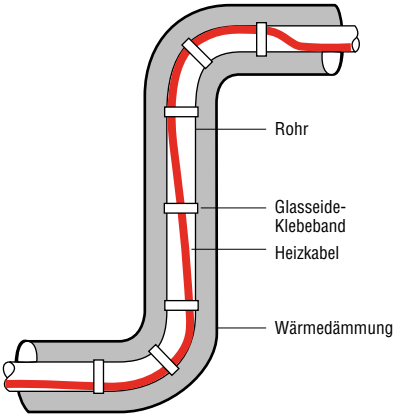
Die Darstellung verdeutlicht das allgemeine Installationsverfahren.

Die Heizkabelverlegung kann je nach Ventil-Art und Heizkabeltyp variieren.

- Schlaufenlänge bitte der techn. Auslegung entnehmen.
- Heizkabel mit Klebeband oder Kabelbindern befestigen.
- Versehen Sie die Armatur mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung (Armaturenkappe vorsehen!).
- Kein Überlappen oder Überkreuzverlegen der Heizkabel.

3.6.2 Winkelstück (Bogen)

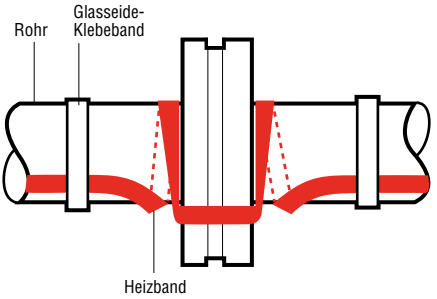
Abbildung 4



- Heizkabel an der Bogen-Außenseite verlegen.
- Heizkabel mit Klebeband oder Kabelbindern befestigen.
- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.
- Kein Überlappen oder Überkreuzverlegen der Heizkabel.

3.6.3 Flansch

Abbildung 5

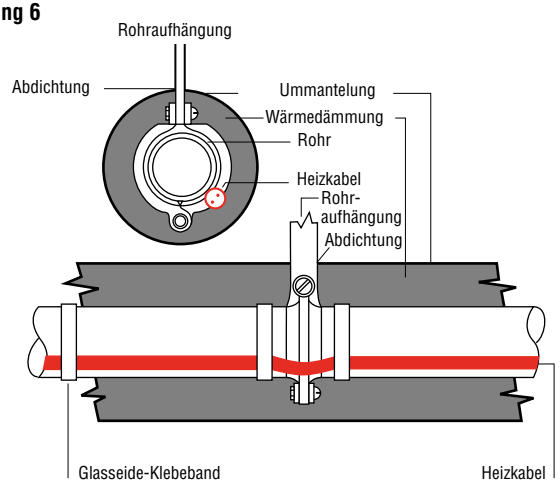


- Zusätzliche Heizkabellänge (2 x Nennweite) vorsehen.
- Heizkabel mit Klebeband oder Kabelbindern befestigen.

- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.
- Kein Überlappen oder Überkreuzverlegen der Heizkabel.

3.6.4 Bandeisen-Aufhängung der Rohrleitung

Abbildung 6

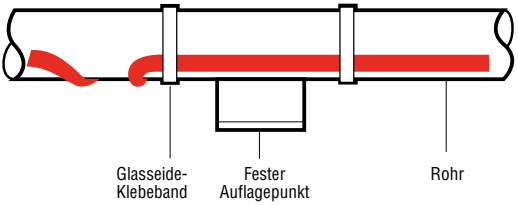


- Heizkabel **nicht** durch die Aufhängung einklemmen. Das Heizkabel muss über der Aufhängung verlaufen.
- Es wird eine thermische Abkoppelung der Rohrhalterungen, z.B. durch Unterlegen der Rohrschellen mit Streifen aus Dichtungspappe o.ä., empfohlen; dadurch erübrigen sich Heizbandzuschläge zur Kompensation der Wärmeverluste.
- Heizkabel mit Klebeband oder Kabelbindern befestigen.
- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.
- Kein Überlappen oder Überkreuzverlegen der Heizkabel.

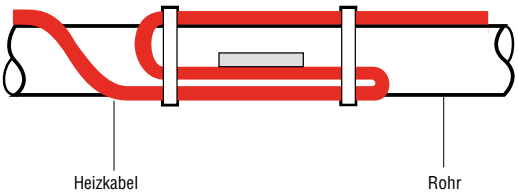
3.6.5 Festpunkt

Abbildung 7

Ansicht (Seite)



Ansicht (unten)



- Schlaufenlänge bitte der techn. Auslegung entnehmen.
- Heizkabel mit Klebeband oder Kabelbindern befestigen.
- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.
- Kein Überlappen oder Überkreuzverlegen der Heizkabel.

4 Montage des Heizbandes

Allgemeine Anmerkungen:

Ziehen Sie für die Auswahl der erforderlichen Komponenten die Projektunterlagen heran.

Die Raychem-Komponenten (Kits) (einschließlich Netzanschlüsse, Abzweigungen und Endabschlüsse) müssen die Bestimmungen und Normen der zuständigen Behörden erfüllen.

Die mitgelieferten Installationsanleitungen, einschließlich der Anleitungen für die Vorbereitung der Heizkabelleiter für die Anschlüsse, müssen eingehalten werden. Vergewissern Sie sich vor der Montage anhand der in den Anleitungen enthaltenen Richtlinien, dass das Kit dem Heizkabel und den Umgebungsbedingungen entspricht.

- Das Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung von Raychem arbeitet mit einer Parallelschaltung. Die Kupferleiter dürfen **nicht** verbunden werden, da sonst ein Kurzschluss entsteht.

4.1 Erforderliche Komponenten

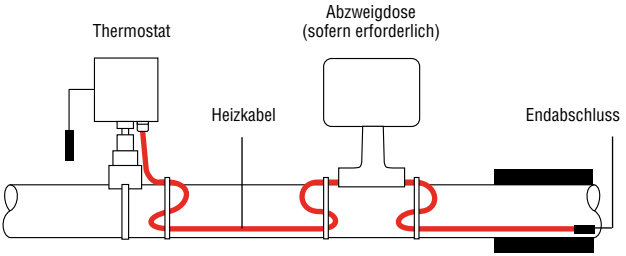
- Beziehen Sie sich für die Installation der einzelnen Komponenten auf die jeweiligen Installationsanleitungen.
- Erforderlich für jede Teillänge eines Heizkabels: Stromanschluss für das Heizkabel und Isolierungseinführung.
- Eventuell erforderlich: Befestigungs- u. Kennzeichnungszubehör

4.2 Tipps für den Anschluss des Zubehörs

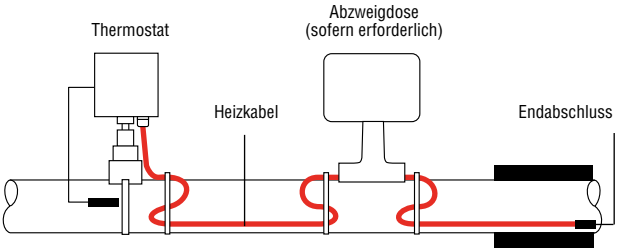
- An waagerechten Rohrleitungen Anschlusskästen möglichst unterhalb der Rohre anbringen.
- Anschlusskästen sollten gut zugänglich, jedoch vor mechanischen Beschädigungen geschützt sein.
- Anschlusskästen so montieren, dass Kabel- und Heizkabelverschraubungen nicht nach oben zeigen.
- Kästen so befestigen, dass der Deckel abnehmbar bleibt.
- Überprüfen Sie die Art und den Sitz der verwendeten Blindstopfen.

- Verlegen Sie das Heizkabel so zwischen Anschlusskasten und Isolierungseinführung, dass mögliche mechanische Beschädigungen vermieden werden.
- Setzen sie das Heizkabel keiner Zugbelastung aus wo es in eine Anschlussverschraubung oder Isolierungseinführung mündet.
- Vergewissern Sie sich, dass das Heizkabel über Rohrschellen verlegt ist (z. B. an Befestigungswinkeln).
- Alle Flachprofil-Garnituren mit selbstklebendem Glasseideklebeband festkleben.

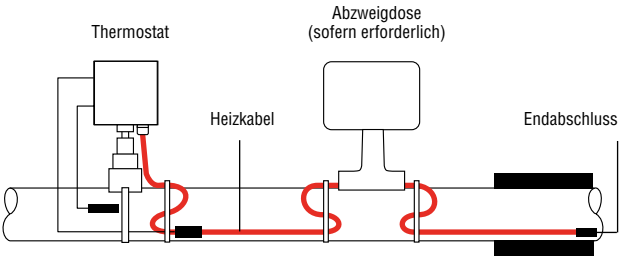
4.3 Beispiel für ein typisches System



Umgebungstemperaturfühlersystem



Anlegefühlersystem



Doppelfühlersystem

5 Thermostate

- Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung von Raychem sind Begleitheizungen, für die GRUNDSÄTZLICH eine Temperaturregelung erforderlich ist.

- Die Heizleitungen der Produktreihe FMT und FHT können in einem elektrischen Oberflächenbeheizungssystem im Ex-Bereich verwendet werden, der den Anforderungen einer stabilisierten Auslegung innerhalb der Beschränkungen der Zertifizierung entspricht.
  Wenn keine stabilisierte Auslegung erreicht werden kann, muss eine Thermostatregelung mit einem Begrenzer verwendet werden, der die entsprechenden Anforderungen erfüllt. Der Begrenzer muss so eingestellt werden, dass die Höchsttemperatur auf der zu beheizenden Oberfläche nicht den in der Zertifizierung für eine bestimmte Leistung in einer bestimmten Temperaturklassifizierung festgelegten Wert überschreitet.

- Installieren Sie GRUNDSÄTZLICH einen geeigneten und zugelassenen Thermostat gemäß den Auslegungsspezifi-kationen.

- Bei der Montage des Thermostaten sind die Einbauhinweise zu beachten. Achten Sie darauf, dass der Thermostat gemäß Schaltbild angeschlossen wird, und prüfen Sie nach dem Einbau das Regelverhalten des Thermostaten in Verbindung mit dem Heizkabel.

6 Wärmedämmung und Kennzeichnung der Rohrleitungen

6.1 Prüfungen vor dem Aufbringen der Wärmedämmung

- Überprüfen Sie, ob das Heizkabel und das Zubehör fehlerfrei montiert sind; und überprüfen Sie, ob Schäden vorhanden sind. Bei Beschädigungen des Heizkabels ist nach Abschnitt 10 dieses Handbuches vorzugehen.
- Der Isolationswiderstand muss vor dem Aufbringen der Wärmedämmung gemessen werden (s. dazu Abschnitt 8).

6.2 Hinweise zum Aufbringen der Wärmedämmung

- Voraussetzung für ein einwandfreies Funktionieren der Begleitheizung ist eine fehlerfrei ausgeführte und wetterfest versiegelte Wärmedämmung.
- Art der Isolierung und Dicke mit den Anforderungen in den Projektierungsunterlagen oder anhand der technischen Daten in den Raychem-Produktunterlagen vergleichen.
- Überprüfen Sie, ob alle Teile des Rohrleitungssystems einschließlich Armaturen, Wanddurchbrüchen und anderen Bereichen vollständig gedämmt worden sind.
- Um eine eventuelle Beschädigung des Heizkabels zu vermeiden, sollte die Rohrleitung möglichst bald nach dem Verlegen gedämmt werden.
- Überprüfen Sie auch die korrekte Montage der Isolierungseinführungen, und der Blechummantelung.
- An Stirnscheiben, Kappen und geschraubten Stößen der Blechummantelung ist das Heizkabel durch geeignete Maßnahmen gegen Beschädigung zu schützen.
- Überprüfen Sie, ob alle Isolierungseinführungen fachgerecht angebracht und abgedichtet sind.
- Überzeugen Sie sich, dass alle Stellen, an denen Dampfventile, Aufhängungsbügel, Thermostatkapillare usw. aus der Blechummantelung heraustreten, entsprechend abgedichtet sind.

6.3 Kennzeichnung

- Zur Kennzeichnung elektrisch beheizter Rohrleitungen sind in geeigneten Abständen (etwa 3 m) auf der Dämmung Kennzeichnungsaufkleber (ETL-G) mit der Aufschrift, “Elektrisch beheizt” anzubringen.

- Bringen Sie Kennzeichnungsaufkleber in angemessenen Abständen (empfohlen werden Abstände von 3 m) wechselseitig an der Rohrleitung an.

7 Stromversorgung und elektrische Absicherung

7.1 Elektrische Belastung

Legen Sie die Überstromschutzvorrichtungen entsprechend den Projektspezifikationen aus.

7.2 Elektrische Schutzmaßnahme

Zum bestmöglichen Schutz wird immer der Einbau eines Fehlerstrom-Schutzschalters vorgeschrieben (30 mA Auslösestrom). Bei häufig auftretenden Auslösungen des FI kann ein Fehlerstrom-Schutzschalter bis max. 300 mA Auslösestrom verwendet werden.
Für in Ex-Bereichen verlegte Heizbänder ist unter Normalbedingungen ein zugelassenes Kriechstrom-Fehlerschütz erforderlich.

8 Prüfen des Heizkabels

8.1 Empfehlungen

Tyco Thermal Controls empfiehlt, den Isolationswiderstand des Heizkabels vor dem Aufbringen der Wärmedämmung, vor dem ersten Einschalten, und jedes Mal während der regelmäßigen Wartung (siehe dazu Abschnitt 9.2) zu messen.

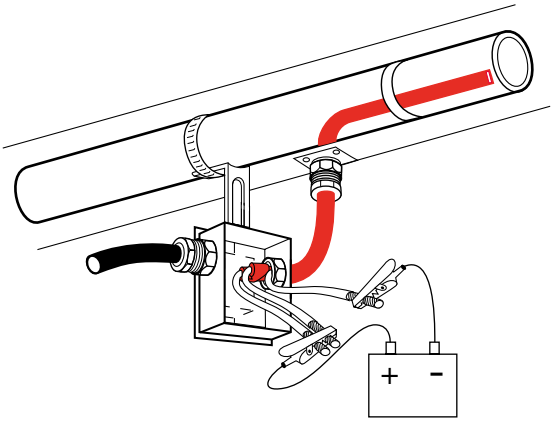
8.2 Prüfverfahren

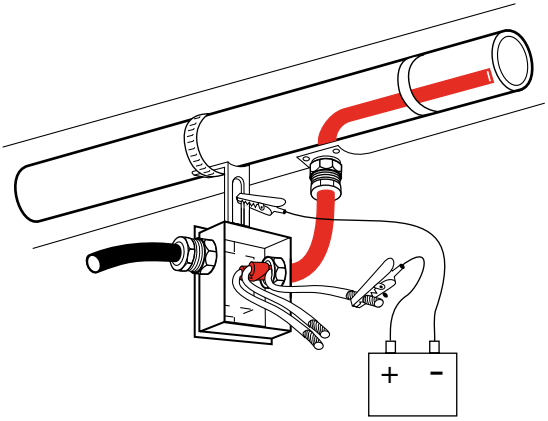
Nach Verlegung des Heizkabels muss der Isolationswiderstand zwischen den Kupferleitern und dem Schutzgeflecht gemessen werden (siehe Abschnitt 6.1); die Messung ist mit einem Isolationsprüfgerät bei einer Prüfspannung von 2500 V auszuführen. Der Isolationswiderstand sollte, unabhängig von der Länge der Heizleitung, mindestens 10 M Ohm betragen. Die Messwerte sind für jeden einzelnen Heizkreis zu protokollieren (siehe Seite 25).

Abbildung 4

Messung A: Messung zwischen dem Heizkabel und dem Schutzgeflecht

Messung B: Messung zwischen dem Schutzgeflecht des Heizkabels und der Rohrleitung.





9 Betrieb und Wartung der Begleitheizung und Reparatur der Rohrleitung

9.1 Betrieb der Begleitheizung

- Die Einsatztemperatur darf den in den Raychem-Produktunterlagen angegebenen Wert nicht überschreiten. Bei Überschreitung dieser Einschränkungen verkürzt sich die Betriebslebensdauer der Heizkabel und diese können nachhaltig beschädigt werden.

- Die Wärmedämmung muss vollständig ausgeführt und trocken sein, damit die Rohrleitung die richtige Temperatur beibehält.

9.2 Regelmäßige Wartung und Instandhaltung

- Sichtkontrolle: Heizkabel und Rohrleitung müssen regelmäßig auf mechanische Beschädigung kontrolliert werden.

- Isolationsprüfung: Der Isolationswiderstand des Systems muss in regelmäßigen Abständen gemessen werden. Für die Prüfung des Isolationswiderstands an dem Netzstromverteiler empfiehlt es sich, die Prüfung zwischen L/N (gemeinsam) und PE vorzunehmen. Bei Frostschutzsystemen ist diese Prüfung in der kalten Jahreszeit vor Beginn des einsetzenden Frostes auszuführen (siehe hierzu Abschnitt 8). Temperaturempfindliche Systeme sollten wenigstens zweimal im Jahr kontrolliert werden. Die Funktion der elektrischen Absicherung und der Temperatur-Regelkreise ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

- Die folgende Tabelle für die regelmäßige Wartung muss für jeden Heizkreis Ihres Systems ausgefüllt werden.

9.3 Wartung und Reparatur des Rohrleitungssystems

- Entfernen Sie die Heizkabel während Reparaturarbeiten von den Rohrleitungen , und schützen Sie diese vor mechanischen oder Wärmeeinwirkungen.

- Überprüfen Sie nach Beendigung der Reparatur, ob das Heizband wieder richtig verlegt und angeschlossen worden ist, und stellen Sie die Wärmedämmung entsprechend den Hinweisen in Abschnitt 6 wieder her.

10 Reparatur eines beschädigten Heizkabels

- **Reparieren Sie kein beschädigtes Heizkabels !**
  Schneiden Sie das beschädigte Stück des Heizkabels heraus und setzen Sie ein neues ein. Verwenden Sie dafür aber nur die Verbindungsgarnituren von Raychem.

- **Beschädigtes Heizkabel sofort ersetzen!**
  Bei einem beschädigten Heizkabel können Feuchtigkeit und Schmutz eindringen und zu Lichtbogenbildung zwischen Kupferleiter und Erde sowie zu einem Brand des ganzen Beheizungssystems führen.

- Ein durch Feuer beschädigtes Heizkabel kann weitere Brandschäden verursachen, wenn es eingeschaltet wird. Nehmen Sie ein solches Heizkabel sofort außer Betrieb.

11 Hinweise für die Suche und die Beseitigung von Störungen

Auf den Seiten 28 bis 31 sind einige typische Fehler, ihre möglichen Ursachen und Maßnahmen zur Beseitigung der Störungen, beschrieben.
Wenn sich der Fehler trotz der Versuche nach dieser Anleitung nicht beseitigen lässt, setzen Sie sich mit unserem Kundendienst in Verbindung.

ABNAHME-PROTOKOLL

ABNAHMEPROTOKOLL FÜR:		HEIZKREIS-Nr.							
Nummer der elektr. Sicherung									
Zeichnungsnummer									
Isolationswiderstand vor Anbringen der Wärmedämmung	Messwert								
	Unterschrift								
	Datum								
Isolationswiderstand nach den Wärmedämmarbeiten	Messwert								
	Unterschrift								
	Datum								
Spannung am Heizkreis	Hauptverteilung								
	Anschluss-klemmen								
Wärmedämmung montiert und ummantelt	Unterschrift								
	Datum								
Lage von Komponenten unter der Dämmung ist auf der Verkleidung markiert	Unterschrift								
	Datum								

ANWENDUNGEN & KOMMENTARE:

WARTUNGS-PROTOKOLL

		HEIZKREIS-Nr.							
WARTUNG FÜR: _____ MONAT _____ JAHR _____									
Sichtkontrolle am Heizkabel, auf Überhitzung, Korrosion und Feuchtigkeit usw.	Unterschrift								
	Datum								
Heizkabelanschluss	Unterschrift								
Heizkabel und Verschraubungen fest angezogen	Datum								

Thermostate korrekt eingestellt und Kapillare geschützt	Unterschrift Datum									
Isolationswiderstandstest	Messwert Unterschrift Datum									
Spannung am Heizkreis	Hauptverteilung Anschluss-klemmen									
Alle Anschlusskästen, Gehäuse und Thermostate sind dicht verschlossen	Unterschrift Datum									
Lage von Zubehörteilen unter der Dämmung ist auf der Verkleidung markiert	Unterschrift Datum									

ANWENDUNGEN & KOMMENTARE:

Hinweise für die Suche und die Besei

A **Symptom:** Sicherungsautomat löst aus (Standard)

Mögliche Ursachen

1 Elektrischer Fehler an:
- **a** beschädigtes Heizkabel
- **b** fehlerhafte Abzweigung
- **c** Endabschluss
- **d** Anschlüsse

2 Heizkreis überdimensioniert
- **a** beschädigtes Heizkabel
- **b** fehlerhafte Abzweigung
- **c** Endabschluss
- **d** Anschlüsse

3 Einschaltung unterhalb der Solltemperatur

4 Defekter Sicherungsautomat

B **Symptom:** FI-Auslösung

Mögliche Ursachen

1 Erdungsfehler an:
- **a** beschädigtes Heizband
- **b** fehlerhafte Abzweigung
- **c** Endabschluss
- **d** Anschluss

2 Übermäßige Feuchtigkeit in:
- **a** Verbindungskästen
- **b** Verbindungen und T-Abzweige
- **c** Endabschluss

3 Kapazitiver Leckstrom zu hoch
(Heizkreis- bzw. Zuleitungslängen)

4 Störungen im Stromnetz

5 Defekter FI

tigung von Störungen

	Behebende Maßnahmen
1	Ursache ermitteln und beheben (vgl. Anmerkung 1)
2	Erneut dimensionieren oder auslegen
3	Einschaltung unterhalb der Solltemperatur **a** beschädigtes Heizband **b** Rohrleitung mit einer anderen Wärmequelle innerhalb den in den Produkt-Datenblättern angegebenen Temperaturbereichen vorwärmen. **c** Teilweises und anschließend vollständiges Einschalten des Heizkreises (abgestuft). **d** Anschluss
4	Ersetzen.

	Behebende Maßnahmen
1	Ursache ermitteln und beheben (vgl. Anmerkung 1):
2	Trocknen lassen und Abdichten oder sofort reparieren. Isolationswiderstandsprüfung durchführen (mindestens 10 MΩ)
3	Erneute Auslegung
4	Stromverteilung erneut auslegen; Anleitungen von Raychem erhältlich
5	Ersetzen.

C **Symptom:** Keine Heizleistung.

Mögliche Ursachen

1 Stromverlust durch:
- **a** Überstrom- oder Kriechstromschütz in Betrieb
- **b** lockere Anschlussklemme in dem Verbindungskasten
- **c** Verlust der Netzkabelkontinuität (z.B. offene Schaltung durch Beschädigung)

2 Thermostat ist in der normalerweise offenen Position angeschlossen oder Begrenzerthermostat hat ausgelöst ???

3 Hoher Übergangswiderstand an Anschlussstelle:
- **a** Anschlussklemmen des Verbindungskastens
- **b** Verbindungen und T-Abzweige

D **Symptom:** Niedrige Rohrleitungstemperatur.

Mögliche Ursachen

1 Feuchte Wärmedämmung

2 Fehlerhafte Auslegung

3 Falsche Einstellungen oder fehlerhafter Betrieb der Regler (z.B. Thermostat)

Anmerkung:
Ermitteln Sie die Fehlerursachen anhand folgender
1 Sichtprüfung der Netzanschlüsse, Abzweigungen und Endabschlüsse auf korrekte Installation.
2 Suchen Sie Anzeichen für Beschädigungen an:
a) Ventilen, Pumpen, Flanschen und Aufhängungen.
b) Bereiche, wo Reparatur- oder Wartungsarbeiten vorgenommen wurden.
3 Sichtprüfungen auf eingedrückte oder beschädigte Isolation oder Blechummantelung entlang den Rohrleitungen.

	Behebende Maßnahmen
1	Spannungsversorgung wieder herstellen **a** im Anschluss an A und B (Seite 28) **b** Anschlussklemmen nachziehen NB: Bei einer durch einen hohen Innenwiderstand verursachten übermäßigen Heizleistung die Anschlussklemmen bzw. Kabelschuhe ersetzen. **c** Beschädigung ermitteln und beheben
2	Neuanschluss in der normalerweise geschlossenen Position ???
3	Ursache ermitteln und beheben durch: **a** Nachziehen **b** Reparatur NB: Bei einer durch einen hohen Innenwiderstand verursachten übermäßigen Heizleistung die Anschlussklemmen bzw. Kabelschuhe ersetzen.

	Behebende Maßnahmen
1	Wärmedämmung entfernen und durch trockene Wärmedämmung ersetzen. Anschließend für eine wetterfeste Abdichtung sorgen.
2	**a** Auslegungsbedingungen mit den zuständigen Behörden überprüfen **b** entsprechend den Raychem-Empfehlungen ändern
3	Reparieren und entsprechenden Betrieb wieder herstellen

4 Wenn die Fehlerursache anhand der vorstehenden Schritte 1, 2 und 3 nicht ermittelt werden konnte, dann:
a) Wenden Sie sich für eine Unterstützung an Tyco Thermal Controls.
b) Trennen Sie, sofern es die Bedingungen vor Ort (z.B. Nicht-Ex-Bereiche) zulassen, einen Heizkreisabschnitt auf, indem Sie den Heizkreis in mehrere Abschnitte unterteilen, und prüfen Sie die einzelnen Abschnitte (z.B. Isolationswiderstandsprüfung), bis der beschädigte Bereich geortet ist.
Nehmen Sie die Isolation ab, um den Fehlerherd freizulegen.

ZIEGLER ENGINEERING
www.ze-gmbh.de
info@ze-gmbh.de

www.tycothermal.com

Raychem ist eine eingetragene Warenzeichen von Tyco Thermal Controls.

Die hier enthaltenen Angaben - einschließlich der Abbildungen und graphischen Darstellungen - entsprechen dem aktuellen Stand unserer Kenntnisse und sind nach bestem Wissen richtig und zuverlässig. Sie stellen jedoch keine verbindliche Eigenschaftszusicherung dar. Eine solche Zusicherung erfolgt nur über unsere Erzeugnisnormen. Der Anwender dieses Erzeugnisses muß in eigener Verantwortung über dessen Eignung für den vorgesehenen Einsatz entscheiden. Unsere Haftung für dieses Erzeugnis richtet sich ausschließlich nach unseren Liefer- und Zahlungsbedingungen. Tyco Thermal Controls-Spezifikationen können ohne Vorankündigung geändert werden. Zudem behält sich Tyco Thermal Controls das Recht vor, ohne Mitteilung an den Käufer an Werkstoffen oder Verarbeitungen Änderungen vorzunehmen, die die Einhaltung zutreffender Spezifikationen nicht beeinträchtigen.

Deutschland
Tyco Thermal Controls GmbH
Birlenbacher Strasse 19-21
57078 Siegen-Geisweid
Tel. 0800 1818205
Fax 0800 1818204

Österreich
Tyco Thermal Controls
Office Wien
Brown-Boveri Strasse 6/14
2351 Wiener Neudorf
Tel. +43 2236 86 00 77
Fax +43 0036 86 00 77-5

Schweiz / Suisse
Tyco Thermal Controls N.V.
Office Baar
Haldenstrasse 5
Postfach 2724
6342 Baar
Tel. +41 41 766 30 80
Fax +41 41 766 30 81

tyco
Thermal Controls

© 2001 Tyco Thermal Controls DOC-2095 PCN 1244-000499 Rev.2 06/09